

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
11 janvier 2001 (11.01.2001)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 01/03171 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷: H01L 21/20,
21/762

(21) Numéro de la demande internationale:
PCT/FR00/01828

(22) Date de dépôt international: 29 juin 2000 (29.06.2000)

(25) Langue de dépôt: français

(26) Langue de publication: français

(30) Données relatives à la priorité:
99/08379 30 juin 1999 (30.06.1999) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US): COM-
MISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE [FR/FR];
31-33, rue de la Fédération, F-75752 Paris 15ème (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement): ASPAR,

Bernard [FR/FR]; 110 Lotissement le Hameau des
Ayes, F-38140 Rives (FR). BRUEL, Michel [FR/FR];
Presvert n°9, F-38113 Veurey (FR). MORICEAU, Hubert
[FR/FR]; 26, rue du Fournet, F-38120 Saint Egrève (FR).

(74) Mandataire: LEHU, Jean; Brevatome, 3, rue du Docteur
Lancereaux, F-75008 Paris (FR).

(81) États désignés (national): JP, KR, US.

(84) États désignés (régional): brevet européen (AT, BE, CH,
CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT,
SE).

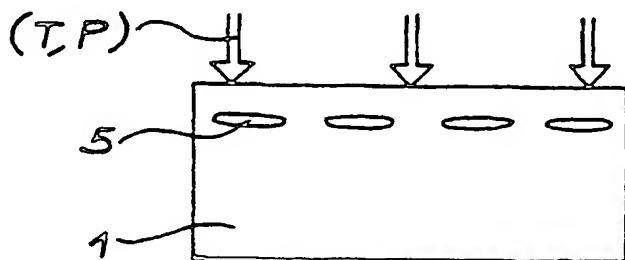
Publiée:

— Avec rapport de recherche internationale.

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abrévia-
tions, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et
abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de
la Gazette du PCT.

(54) Title: METHOD FOR MAKING A THIN FILM USING PRESSURISATION

(54) Titre: PROCEDE DE REALISATION D'UN FILM MINCE UTILISANT UNE MISE SOUS PRESSION



(57) Abstract: The invention concerns a method
for making a thin film from a solid material
substrate (1) having a planar surface (2) which
consists in: implanting gaseous species in the
substrate (1) to form a layer of microcavities
located at a depth relative to said planar surface (2)
corresponding to the desired thickness for the film,
the gaseous species being implanted in conditions
capable of embrittling the substrate at the layer of
microcavities; partially or completely separating
the thin film from the rest of the substrate (1), said
separation comprising a step which consists in
supplying thermal energy and applying pressure
on said planar surface (2).

(57) Abrégé: L'invention concerne un procédé de
réalisation d'un film mince à partir d'un substrat (1)

de matériau solide présentant une face plane (2), comprenant : l'implantation d'espèces gazeuses dans le substrat (1) pour constituer une couche de microcavités située à une profondeur par rapport à ladite face plane (2) correspondant à l'épaisseur du film mince désiré, les espèces gazeuses étant implantées dans des conditions susceptibles de fragiliser le substrat au niveau de la couche de microcavités, la séparation partielle ou totale du film mince du reste du substrat (1), cette séparation comportant une étape d'apport d'énergie thermique et d'application de pression sur ladite face plane (2).

WO 01/03171 A1



**PROCEDE DE REALISATION D'UN FILM MINCE UTILISANT UNE
MISE SOUS PRESSION**

Domaine technique

5

La présente invention concerne un procédé de réalisation d'un film mince de matériau solide. Elle concerne en particulier la réalisation d'un film mince d'un matériau semi-conducteur tel que par exemple le silicium.

10

Etat de la technique antérieure

Le document FR-A-2 681 472 (correspondant au brevet américain 5 374 564) décrit un procédé de fabrication de films minces de matériau semi-conducteur. Ce document divulgue que l'implantation d'un gaz rare et/ou d'hydrogène dans un substrat en matériau semi-conducteur est susceptible de créer une couche de microcavités ou des microbulles (encore désignées par le terme "platelets" dans la terminologie anglo-saxonne) à une profondeur voisine de la profondeur moyenne de pénétration des ions implantés. Ce substrat est mis en contact intime, par sa face implantée avec un support servant de raidisseur. En outre, un traitement thermique est appliqué à une température suffisante pour induire une interaction (ou coalescence) entre les microcavités ou les microbulles conduisant à une séparation du substrat semi-conducteur en deux parties : un film mince semi-conducteur adhérent au raidisseur d'une part, le reste du substrat semi-conducteur d'autre part. La séparation a lieu au voisinage de l'endroit où les microcavités ou microbulles sont présentes, c'est-à-dire le long de la couche de microcavités. Le traitement thermique est tel

30

35

que l'interaction entre les microbulles ou microcavités créées par implantation induit une séparation entre le film mince et le reste du substrat. Il y a donc transfert d'un film mince depuis un substrat initial
5 jusqu'à un raidisseur servant de support à ce film mince.

Ce procédé peut également s'appliquer à la fabrication d'un film mince de matériau solide autre qu'un matériau semi-conducteur (un matériau conducteur
10 ou diélectrique), cristallin ou non. Ce film peut être monocouche ou multicouche

Ainsi, l'implantation d'espèces gazeuses est apte à créer en profondeur des cavités ou microbulles ou microfissures qui vont former une couche
15 fragilisée au voisinage de la profondeur à laquelle les ions s'arrêtent. En fonction de la nature et des conditions d'implantation, la zone implantée est plus ou moins fragile. Elles sont choisies de façon que la surface implantée du substrat ne présente aucune
20 déformation. Si des déformations de cette surface apparaissent, sous forme de cloques (ou "blisters" en anglais), ces déformations traduisent une trop forte fragilisation de la zone implantée.

Le document FR-A-2 681 472 enseigne que,
25 ~~pour obtenir le report d'un film mince sur un support,~~
il est nécessaire de solidariser le substrat implanté et le support (ou raidisseur) avant de provoquer la séparation du film mince d'avec son substrat d'origine, cette séparation pouvant résulter d'un traitement
30 thermique et/ou d'un traitement mécanique (comme l'enseigne le document FR-A-2 748 851). La solidarisation est obtenue par la mise en contact intime du substrat implanté et du support par l'intermédiaire d'un collage par adhésion moléculaire,
35 d'une colle ou à l'aide d'un composé intermédiaire

(couche isolante, couche conductrice, etc.). Cette solidarisation n'est possible que si la surface implantée ne possède pas de déformation, donc si des cloques ne sont pas apparues.

5 Dans certains cas, il n'est pas possible de solidariser le substrat implanté et le support servant de raidisseur, notamment à cause de coefficients de dilatation thermique différents. Il arrive aussi que les forces de collage ne sont pas suffisantes pour
10 provoquer l'effet raidisseur. Il faut donc, pour obtenir un film mince par exemple monocristallin sur un support quelconque, utiliser un procédé dérivé de celui divulgué par le document FR-A-2 681 472, comme par exemple le procédé divulgué par le document
15 FR-A-2 738 671 (correspondant au brevet américain 5 714 395). Selon ce procédé, pour obtenir la séparation du film mince de son substrat d'origine, il faut que les espèces gazeuses implantées se trouvent à une profondeur suffisante et/ou que l'on dépose, après
20 l'étape d'implantation, une couche d'un matériau permettant de rigidifier la structure pour obtenir la séparation au niveau de la zone implantée. Le film obtenu est alors autoporté.

Pour les deux procédés mentionnés ci-dessus, la rugosité de surface du film mince après transfert est plus ou moins forte, selon les conditions d'implantation et/ou de séparation (traitement thermique et/ou mécanique) utilisées pour obtenir cette séparation. Il peut alors être intéressant de
30 fragiliser de façon plus importante la zone contenant les cavités. Il serait ainsi possible d'obtenir la séparation de façon plus facile que dans le cas habituel, c'est-à-dire que la séparation pourrait se faire à l'aide de forces mécaniques plus faibles et/ou
35 à l'aide d'un budget thermique plus faible. Cela est

particulièrement intéressant pour des structures composées de matériaux ayant des coefficients de dilatation thermique différents et qui présentent des températures limites de chauffage.

5 Parmi les différents moyens permettant de fragiliser la zone implantée on peut citer l'augmentation de la dose des espèces gazeuses implantées et/ou la réalisation d'un traitement thermique qui peut correspondre au traitement thermique
10 divulgué dans le document FR-A-2 681 472. Cependant, comme indiqué plus haut, il faut limiter la dose implantée et/ou le budget thermique avant l'étape de solidarisation pour éviter des déformations de la surface implantée.

15 Ainsi, il n'existe pas de moyen acceptable pour fragiliser davantage la zone implantée avant de mettre en œuvre l'étape de séparation. L'existence d'un tel moyen permettrait de diminuer les budgets thermiques et/ou les forces mécaniques permettant la
20 séparation. On pourrait ainsi reporter des films minces sur des supports ne supportant pas les températures élevées en utilisant le procédé divulgué par le document FR-A-2 681 472. On pourrait également obtenir de façon plus facile la séparation de films épais en
25 ~~utilisant le procédé divulgué par le document~~ FR-A-2 738 671. Ces films épais pourraient ensuite être reportés sur tout type de support, même ceux qui ne permettent pas d'obtenir des forces de collage importantes entre le film et le support. En outre, une
30 fragilisation plus importante de la zone implantée permettrait, tout en favorisant la fracture, de diminuer la rugosité de la surface libre du film après transfert.

Le problème posé est donc de parvenir à fragiliser davantage la zone implantée sans induire de cloques sur la surface implantée du substrat d'origine.

5 Exposé de l'invention

L'invention apporte une solution à ce problème. Il est proposé d'appliquer une pression sur la face implantée du substrat, au moins pendant une
10 partie de la coalescence des microcavités, afin de favoriser cette coalescence et d'empêcher les espèces gazeuses implantées de s'échapper du substrat. On augmente ainsi la fragilisation.

L'invention a donc pour objet un procédé de
15 réalisation d'un film mince à partir d'un substrat de matériau solide présentant une face plane, comprenant :

- l'implantation d'espèces gazeuses dans le substrat pour constituer une couche de microcavités située à une profondeur par rapport à ladite face plane
20 correspondant à l'épaisseur du film mince désiré, les espèces gazeuses étant implantées dans des conditions susceptibles de fragiliser le substrat au niveau de la couche de microcavités,

- la séparation partielle ou totale du film
25 mince du reste du substrat, cette séparation comportant une étape d'apport d'énergie thermique et d'application de pression sur ladite face plane.

Le document "Mechanistic Studies of Silicon Wafer Bonding and Layer Exfoliation" de M.K. WELDON et
30 al., paru dans Electrochemical Society Proceedings, volume 97-36, précise que l'utilisation d'une contrainte compressive sur une structure collée, constituée d'un substrat implanté et d'un raidisseur, permet de fermer les microfissures et d'éviter
35 l'exfoliation alors qu'une tension externe uniforme

peut conduire à l'exfoliation à plus basse température. Il mentionne également que l'application d'une pression uniforme à plus faibles températures peut permettre un développement des microfissures plus uniforme de telle façon qu'en relâchant la pression et en chauffant, une exfoliation plus uniforme peut être obtenue. Dans ce document, la pression appliquée permet l'obtention de microfissures homogènes mais ne renseigne pas sur l'augmentation de la fragilisation de la zone implantée par l'augmentation de la taille des microfissures. Ainsi, dans ce document, pour obtenir l'exfoliation il faut relâcher la pression et chauffer à une température a priori supérieure à celle utilisée pour l'application de la pression. Dans ce document, la pression appliquée n'est pas utilisée contrairement à l'invention pour augmenter la fragilisation de la zone implantée et donc pour diminuer le budget thermique et/ou les forces mécaniques permettant l'obtention du film mince. De plus, selon la présente invention, la séparation peut être obtenue sous pression. En outre, selon un mode avantageux de l'invention, la pression appliquée peut être ajustée en cours de procédé suivant l'évolution des phases gazeuses présentes dans les microcavités.

On entend par espèces gazeuses des éléments, par exemple d'hydrogène ou de gaz rares, sous leur forme atomique (par exemple H) ou sous leur forme moléculaire (par exemple H₂) ou sous leur forme ionique (par exemple H⁺, H₂⁺) ou sous leur forme isotopique (par exemple deutérium) ou sous forme isotopique et ionique.

Par ailleurs, on entend par implantation ionique tout type d'introduction des espèces définies précédemment, seul ou en combinaison, tel que le bombardement ionique, la diffusion, etc.

L'énergie thermique conduit, quel que soit le type de matériau solide, à la coalescence des

microcavités ou microfissures, ce qui amène une fragilisation de la structure au niveau de la couche de microcavités. Cette fragilisation permet la séparation du matériau sous l'effet de contraintes internes et/ou de pression dans les microcavités, cette séparation pouvant être naturelle ou assistée par application de contraintes externes.

L'application de pression permet de favoriser la coalescence des microcavités tout en évitant la formation de cloques sur la face plane. Cette pression dépend de l'état de contrainte de la zone implantée.

Par séparation partielle, on entend une séparation comportant des points d'attache entre le film mince et le reste du substrat.

Ladite pression peut être une pression gazeuse et/ou une pression mécanique produite par exemple par un piston. Elle peut être appliquée de manière localisée ou de manière uniforme sur la face plane.

Le procédé peut comprendre en outre, après l'implantation des espèces gazeuses, la solidarisation d'un épaisseur sur ladite face plane. L'épaisseur peut être constitué par une plaquette qui est, par exemple, solidarisée par collage moléculaire avec ladite face plane. L'épaisseur peut aussi être constitué par un dépôt d'un ou de plusieurs matériaux. La pression peut alors être appliquée par l'intermédiaire de l'épaisseur. Cet épaisseur joue le rôle de raidisseur. Dans ce cas, la pression permettant de favoriser la coalescence des microcavités et d'éviter la formation de cloques tient compte de l'épaisseur. En effet, celui-ci peut induire des contraintes sur la structure, favorisant la coalescence des microcavités.

Avantageusement, au cours de la réalisation de la coalescence d'au moins une partie des microcavités, ladite pression est ajustée pour rester légèrement au-dessus d'une pression, dite pression limite, au-dessous de laquelle il y a apparition de cloques sur ladite face plane et au-dessus de laquelle il n'y a pas apparition de cloques sur ladite face plane. Ceci permet d'éviter l'application de surpressions inutiles.

La pression limite évolue dans le temps avec l'évolution de la coalescence des microcavités. Aussi, la pression utilisée selon l'invention peut être la pression limite maximale ou être une pression limite appliquée progressivement durant le procédé et qui varie en fonction de la coalescence des microcavités qui dépend en particulier du budget thermique (temps, température). La pression limite dépend donc du budget thermique. Ainsi par exemple pour un film de 300 nm de Si et de 5 μm de SiO_2 , pour un recuit à 450°C à durée donnée, il faut appliquer une pression de l'ordre de quelques bars pour avoir la séparation alors que sans l'apport de pression, c'est-à-dire à pression atmosphérique, il est nécessaire de recuire à plus de 470°C, pour la durée donnée, pour avoir la séparation et l'obtention d'un film.

La réalisation de la coalescence peut être menée de telle façon que la séparation du film mince du reste du substrat est obtenue par leur simple écartement.

Selon un autre mode de mise en œuvre, la séparation du film mince du reste du substrat est obtenue par l'application d'un traitement thermique et/ou par l'application de forces mécaniques.

On peut utiliser comme substrat de départ un substrat ayant déjà servi pour fournir, par ledit

procédé, un film mince. Ce substrat ayant déjà servi peut être par exemple poli pour offrir une nouvelle face plane.

5 Eventuellement, le substrat supporte, du côté de ladite face plane, une ou plusieurs couches homogènes et/ou hétérogènes. Il peut être constitué, au moins du côté de ladite face plane, d'un matériau semi-conducteur. Il peut comprendre, du côté de ladite face plane, tout ou partie d'au moins un dispositif
10 électronique et/ou d'au moins un dispositif électro-optique.

 L'invention permet, par l'utilisation d'une pression, d'obtenir des films autoportés de plus faible épaisseur qu'avec un procédé sans pression. En effet,
15 la pression évite la relaxation des microcavités sous forme de cloques et permet l'interaction de ces microcavités pour conduire à la séparation.

 L'invention permet également de différer la séparation du film mince par la mise en œuvre d'une
20 étape supplémentaire consistant à appliquer une surpression sur le film mince.

Brève description des dessins

25 L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages et particularités apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, donnée à titre d'exemple non limitatif, accompagnée des dessins annexés parmi lesquels :

30 - les figures 1 à 3 illustrent de manière schématique les différentes étapes du procédé de réalisation d'un film mince selon la présente invention,

 - la figure 4 est un diagramme montrant
35 l'évolution, en fonction du temps, de la pression

appliquée sur la face implantée d'un substrat au cours d'une étape du procédé de réalisation d'un film mince selon la présente invention.

5 Description détaillée de mode de réalisation de l'invention

Le principe mis en œuvre dans l'invention repose sur l'utilisation de la pression au cours d'un
10 ou de plusieurs traitements thermiques pour fragiliser la zone implantée tout en empêchant la formation de cloques.

La coalescence peut être réalisée en combinant un cycle de traitement thermique associé à un
15 cycle de mise sous pression de façon à pouvoir augmenter le phénomène de fragilisation sans création de cloques sur la face implantée. La pression peut être une pression de gaz. Le phénomène de fragilisation peut être mené jusqu'à la séparation totale des deux parties
20 du substrat. En effet, pendant la réalisation de la coalescence, le processus de fragilisation du substrat à la profondeur d'implantation des ions se développe et peut aller au-delà des limites qu'un simple traitement thermique permettrait. La pression appliquée sur la
25 face implantée du substrat permet ce résultat en empêchant la formation de cloques sur la face implantée et en empêchant aussi certaines cloques d'exploser comme cela peut se produire en l'absence de pression appliquée. On fragilise ainsi beaucoup le substrat le
30 long de la couche de microcavités.

Les figures 1 à 3 sont des vues transversales d'un substrat semi-conducteur auquel le procédé selon l'invention est, appliqué.

Le substrat semi-conducteur 1 présente une
35 face plane 2. Par face plane, on entend une face dont

le plan moyen est plan. Cela comprend les plaques qui présentent une micro-rugosité de surface dont les valeurs de rugosité vont de quelques dixièmes de nanomètres à plusieurs centaines de nanomètres. Les
5 inventeurs de la présente invention ont pu mettre en évidence qu'une implantation à travers une surface présentant une micro-rugosité, par exemple d'une valeur RMS (valeur quadratique moyenne) de 10 nm, ne perturbe pas le mécanisme de fragilisation et la fracture
10 subséquente. Cette constatation est intéressante car cette rugosité est de l'ordre de grandeur de la rugosité de la face libre du film après transfert. Il est donc possible dans ces conditions de recycler plusieurs fois le même substrat sans recourir à un
15 polissage de surface. Dans certains cas, cette face peut avoir une topologie qui sera éliminée au cours de la préparation de surface par exemple par polissage mécano-chimique.

La figure 1 illustre l'étape d'implantation
20 d'espèces gazeuses. La face plane 2 est bombardée par exemple par des ions d'hydrogène, comme l'enseigne le document FR-A-2 681 472. Ce bombardement ionique est figuré par les flèches 3. On crée ainsi une couche de microcavités 4.

25 Eventuellement, le procédé selon l'invention peut comprendre une opération d'épaississement du film mince désiré. On peut par exemple, après l'étape d'implantation, rapporter par collage par adhésion moléculaire, ou par un autre type
30 de collage, une plaquette sur la face implantée du substrat. On peut pour cela utiliser un équipement qui permet la mise en contact du substrat et de la plaquette dans une enceinte sous pression. L'application d'une pression sur la face plane du

substrat peut alors se faire simultanément avec le collage de la plaquette d'épaississement.

Cette opération d'épaississement est
5 avantageuse à réaliser en utilisant un procédé dérivé
de celui divulgué dans le document FR-A-2 738 671. On
peut par exemple déposer sur la face plane du substrat
un ensemble de matériaux pour le rigidifier. Ces dépôts
peuvent être des croissances épitaxiales ou
10 hétéroépitaxiales ou des dépôts de matériaux amorphes
ou polycristallins. A titre d'exemple, du silicium peut
être déposé sur la face plane d'un substrat déjà
implanté. Qu'il soit collé ou déposé, le matériau
rapporté peut être qualifié d'épaisseur.

Pour des conditions expérimentales données
15 (matériaux, ions, dose, énergie, température
d'implantation et de recuit), pour chaque épaisseur de
film mince (épaissi ou non) il existe une valeur limite
pour la pression appliquée sur la face plane du
substrat ou P_{limite} au-dessous de laquelle il y a
20 apparition de cloques sur la face plane et au-dessus de
laquelle il n'y a pas apparition de cloques sur la face
plane. Par exemple, P_{limite} vaut 20 bars pour une
épaisseur totale de 2 μm de silicium et vaut la
pression atmosphérique pour 5 μm de silicium. Il est
25 donc possible, lors de la réalisation de l'étape de
coalescence selon l'invention, d'ajuster la pression au
fur et à mesure du déroulement de l'étape pour que
celle-ci reste au voisinage de P_{limite} . Ceci permet
d'éviter l'application de surpressions inutiles.

30 P_{limite} est aussi fonction de la quantité
restante d'espèces gazeuses introduites lors de
l'implantation ionique. Cette quantité de gaz peut
évoluer au cours du temps du fait de la diffusion du
gaz, activée en particulier par la température, et du
35 fait de la croissance des microcavités qui contiennent

ce gaz. La pression limite permet d'éviter la formation de cloques mais ne doit pas limiter la croissance des cavités ou microfissures présentes au voisinage de la profondeur d'implantation. Lorsque les micro-fissures augmentent de taille, la même quantité de gaz occupe un volume plus grand et en conséquence P_{limite} diminue. Il est ainsi possible de déterminer une étape de réalisation de la coalescence telle que la pression exercée et la pression limite suivent chacune un cycle commençant à la pression atmosphérique et y revenant. La pression effectivement exercée reste supérieure ou égale à la pression limite. On récupère ainsi en fin de cycle, à la pression atmosphérique, une couche fragilisée.

Sous certaines conditions il est aussi possible que la séparation totale du substrat en deux parties intervienne durant l'étape de réalisation de la coalescence. Le cycle est alors terminé.

La figure 2 illustre l'étape de réalisation de la coalescence des microcavités par apport d'énergie thermique T et application de pression P . La pression appliquée correspond par exemple au cycle du diagramme de la figure 4, représentant l'évolution de la pression P en fonction du temps t . La pression appliquée suit le cycle pression atmosphérique (P_{atm}) - pression limite (P_{limite}) - pression atmosphérique (P_{atm}). Les microcavités ont tendance à coalescer pour former des microfissures 5.

La figure 3 illustre l'étape de séparation à l'issue de laquelle un film mince 6 est détaché du reste du substrat 1. Deux cas peuvent se présenter à l'issue de l'étape précédente : le film peut ne pas être totalement séparé du substrat ou en être totalement séparé.

Le procédé peut être mené de façon que le film mince ne soit pas totalement séparé de son substrat d'origine. Dans ce cas, le film mince peut être par exemple récupéré grâce à un support raidisseur, comme l'enseigne le document FR-A-2 681 472, rendu solidaire de la face implantée du substrat. Grâce à l'invention, cette récupération est plus facile car la fragilisation de la zone implantée est plus grande. Ceci signifie que les budgets thermiques nécessaires sont plus faibles et/ou que l'énergie d'arrachement nécessaire est plus faible. L'avantage d'un budget thermique (temps et/ou température) plus faible est la possibilité d'associer des matériaux ayant des coefficients de dilatation thermique différents. L'avantage d'une énergie d'arrachement plus faible est la possibilité de choisir une énergie de liaison du raidisseur plus faible, ce qui peut permettre la séparation ultérieure plus aisée du film mince et du raidisseur conformément à l'enseignement du document FR-A-2 725 074.

Ce substrat raidisseur peut être par exemple une plaque de silicium, un film souple par exemple en polymère, une céramique. La plaque peut être solidarisée sur le raidisseur à l'aide de colle ou par adhésion moléculaire, par l'intermédiaire éventuellement d'une couche d'interface par exemple en SiO_2 .

Le procédé peut être mené de façon que le film mince soit totalement séparé de son substrat d'origine. Le collage d'un support raidisseur n'est pas forcément nécessaire. On peut obtenir un film autoporté comme l'enseigne le document FR-A-2 738 671. Cependant, grâce à l'invention les films minces peuvent être obtenus pour des épaisseurs, beaucoup plus faibles. A titre d'exemple, dans le cas du silicium monocristallin l'énergie minimum requise pour l'implantation ionique

est de 500 keV selon le document FR-A-2 738 671. Grâce à l'invention, l'application d'une pression de 20 bars permet d'abaisser l'énergie d'implantation minimum (pour se passer de raidisseur) à environ 150 keV. Il est alors possible d'utiliser des implanteurs standard.

A titre d'exemple, on va maintenant décrire l'obtention d'un film de silicium selon la présente invention. La face plane d'un substrat de silicium est bombardée par des protons à une dose susceptible de conduire à l'apparition de cloques sur la face bombardée au cours d'un traitement thermique à 500°C. Cette dose peut être de l'ordre de 10^{17} cm⁻² pour une énergie d'implantation de 150 keV. Dans une première phase, on réalise un traitement thermique classique pour activer le mécanisme de croissance des microcavités (par exemple à 250°C pendant 2 heures). Dans cette première phase, l'application d'une pression n'est pas nécessaire car la coalescence des microcavités n'est pas suffisante pour conduire à la formation de cloques détectables : la pression limite est inférieure ou égale à la pression atmosphérique. Dans une deuxième phase, la face implantée du substrat est mise sous pression (20 bars) et la température est élevée de 300 à 400°C en 15 minutes pour rester stationnaire pendant 1 heure. On obtient alors la séparation totale entre les deux parties du substrat. La température est alors abaissée et la pression est ramenée à la pression atmosphérique. Le film mince peut alors être récupéré.

Dans le cas où un support raidisseur est utilisé, la fragilisation de la zone implantée est obtenue sous pression et la température est diminuée pour relaxer la pression induite par la quantité de gaz et la température. En effet, il faut tenir compte du fait que la diminution de température entraîne une

nette diminution de la pression à l'intérieur des microcavités ou des microfissures.

Ce procédé de l'invention présente de nombreux avantages. Il permet d'obtenir des fractures
5 avec des rugosités plus faibles que celles obtenues avec les procédés de l'art connu. Ceci permet de diminuer l'épaisseur à enlever éventuellement par polissage, par exemple, lors de la réalisation de substrats Silicium-Sur-Isolant (substrats SOI). Le
10 polissage introduisant une dispersion d'épaisseur qui est fonction de l'épaisseur enlevée, l'invention permet de réaliser des substrats SOI plus homogènes en épaisseur. De plus, la zone perturbée après fracture étant plus faible, l'invention procure une diminution
15 du nombre de défauts résiduels dans le film mince.

La possibilité d'épaissir permet de réaliser des films plus épais, par exemple d'une dizaine de micromètres ou plus. Ces films minces peuvent servir pour fabriquer des structures SOI
20 épaisses destinées à la réalisation de dispositifs de puissance ou pour réaliser des substrats pour la fabrication de cellules solaires en "couche fine".

Le procédé de l'invention permet d'utiliser plusieurs fois le substrat d'origine après
25 éventuellement un polissage de la face révélée du substrat après le détachement du film mince.

Le procédé est applicable aux matériaux semi-conducteurs ainsi qu'aux autres matériaux monocristallins ou non.

REVENDICATIONS

1. Procédé de réalisation d'un film mince (6) à partir d'un substrat (1) de matériau solide
5 présentant une face plane (2), comprenant :

- l'implantation d'espèces gazeuses dans le substrat (1) pour constituer une couche de microcavités (4) située à une profondeur par rapport à ladite face plane (2) correspondant à l'épaisseur du film mince
10 désiré, les espèces gazeuses étant implantées dans des conditions susceptibles de fragiliser le substrat au niveau de la couche de microcavités,

- la séparation partielle ou totale du film mince (6) du reste du substrat (1), cette séparation
15 comportant une étape d'apport d'énergie thermique et d'application de pression sur ladite face plane.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite pression est une pression gazeuse.

20 3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite pression est une pression mécanique.

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que ladite pression mécanique est
25 produite par un piston.

5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite pression est appliquée de manière localisée sur ladite face plane (2).

30 6. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite pression est appliquée de manière uniforme sur ladite face plane (2).

7. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend en outre, après l'implantation des espèces gazeuses, la solidarisation
35 d'un épaisseur sur ladite face plane (2).

8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'épaisseur est constitué par une plaquette.

5 9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que la plaquette est solidarisée par collage moléculaire avec ladite face plane (2).

10 10. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'épaisseur est constitué par un dépôt d'un ou de plusieurs matériaux.

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 7 à 10, caractérisé en ce que ladite pression est appliquée par l'intermédiaire de l'épaisseur.

15 12. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que, au cours de la réalisation de la coalescence d'au moins une partie des microcavités, ladite pression est ajustée pour rester légèrement au-dessus d'une pression, dite pression limite, au-dessous de laquelle il y a apparition de cloques sur ladite
20 face plane (2) et au-dessus de laquelle il n'y a pas apparition de cloques sur ladite face plane (2).

13. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la réalisation de la coalescence est menée de telle façon que la séparation du film
25 mince (6) du reste du substrat (1) est obtenue par leur simple écartement.

14. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la séparation du film mince (6) du reste du substrat (1) est obtenue par l'application
30 d'un traitement thermique et/ou par l'application de forces mécaniques.

15. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on utilise comme substrat de départ un substrat ayant déjà servi pour fournir, par
35 ledit procédé, un film mince.

16. Procédé selon la revendication 15, caractérisé en ce que le substrat ayant déjà servi est poli pour offrir une nouvelle face plane.

5 17. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le substrat supporte, du côté de ladite face plane, une ou plusieurs couches homogènes et/ou hétérogènes.

10 18. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le substrat (1) est constitué, au moins du côté de ladite face plane (2), d'un matériau semi-conducteur.

15 19. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le substrat (1) comprend, du côté de ladite face plane, tout ou partie d'au moins un dispositif électronique et/ou d'au moins un dispositif électro-optique.

20 20. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la séparation du film mince est différée par la mise en oeuvre d'une étape supplémentaire consistant à appliquer une surpression sur le film mince.

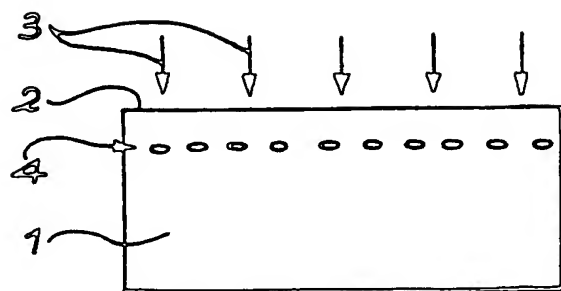


FIG. 1

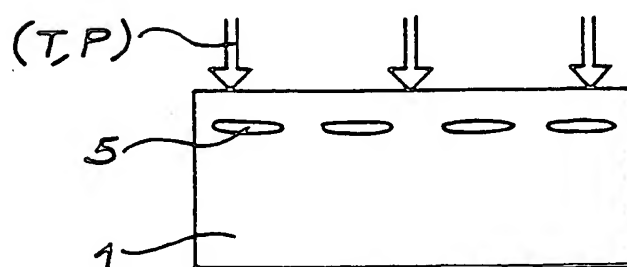


FIG. 2

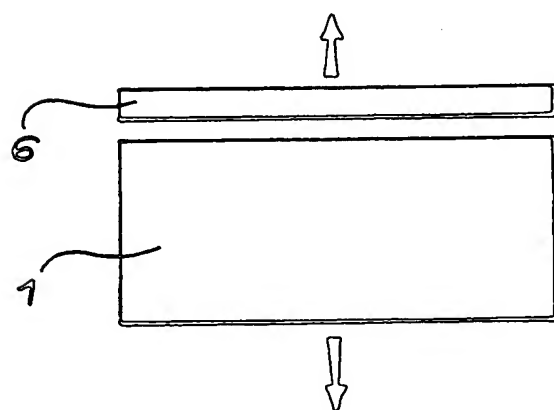


FIG. 3

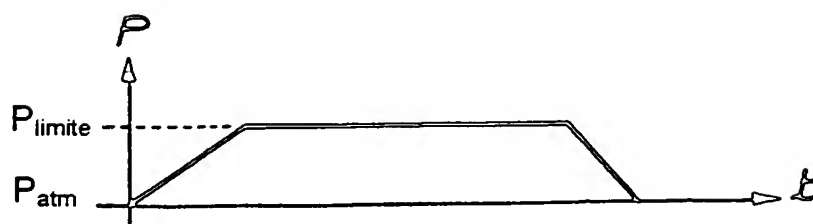


FIG. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Application No.

PCT/FR 00/01828

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H01L21/20 H01L21/762

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, INSPEC, IBM-TDB, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 905 767 A (SHINETSU HANDOTAI KK) 31 March 1999 (1999-03-31) the whole document ----	1
A	EP 0 533 551 A (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE) 24 March 1993 (1993-03-24) cited in the application the whole document ----	1
A	WO 98 52216 A (HENLEY FRANCOIS J ;CHEUNG NATHAN W (US); SILICON GENESIS CORP (US)) 19 November 1998 (1998-11-19) the whole document -----	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 August 2000

Date of mailing of the international search report

28/08/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Königstein, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Information Application No

PCT/FR 00/01828

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0905767 A	31-03-1999	JP 11102848 A	13-04-1999
EP 0533551 A	24-03-1993	FR 2681472 A	19-03-1993
		JP 3048201 B	05-06-2000
		JP 5211128 A	20-08-1993
		US 5374564 A	20-12-1994
WO 9852216 A	19-11-1998	US 5994207 A	30-11-1999
		AU 7685198 A	08-12-1998
		CN 1255237 T	31-05-2000
		EP 0995227 A	26-04-2000
		US 6013567 A	11-01-2000
		US 6033974 A	07-03-2000
		US 5985742 A	16-11-1999
		US 6010579 A	04-01-2000

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande nationale No
PCT/FR 00/01828

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 H01L21/20 H01L21/762

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 H01L

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, INSPEC, IBM-TDB, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 905 767 A (SHINETSU HANDOTAI KK) 31 mars 1999 (1999-03-31) le document en entier	1
A	EP 0 533 551 A (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE) 24 mars 1993 (1993-03-24) cité dans la demande le document en entier	1
A	WO 98 52216 A (HENLEY FRANCOIS J ;CHEUNG NATHAN W (US); SILICON GENESIS CORP (US)) 19 novembre 1998 (1998-11-19) le document en entier	

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

X document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

Y document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

Z document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

21 août 2000

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

28/08/2000

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Königstein, C

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale No

PCT/FR 00/01828

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0905767 A	31-03-1999	JP 11102848 A	13-04-1999
EP 0533551 A	24-03-1993	FR 2681472 A	19-03-1993
		JP 3048201 B	05-06-2000
		JP 5211128 A	20-08-1993
		US 5374564 A	20-12-1994
WO 9852216 A	19-11-1998	US 5994207 A	30-11-1999
		AU 7685198 A	08-12-1998
		CN 1255237 T	31-05-2000
		EP 0995227 A	26-04-2000
		US 6013567 A	11-01-2000
		US 6033974 A	07-03-2000
		US 5985742 A	16-11-1999
		US 6010579 A	04-01-2000

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat. Application No.
PCT/FR 00/01828A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H01L21/20 H01L21/762

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, INSPEC, IBM-TDB, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 905 767 A (SHINETSU HANDOTAI KK) 31 March 1999 (1999-03-31) the whole document	1
A	EP 0 533 551 A (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE) 24 March 1993 (1993-03-24) cited in the application the whole document	1
A	WO 98 52216 A (HENLEY FRANCOIS J ;CHEUNG NATHAN W (US); SILICON GENESIS CORP (US)) 19 November 1998 (1998-11-19) the whole document	

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 August 2000

Date of mailing of the international search report

28/08/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Königstein, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 00/01828

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0905767	A	31-03-1999	JP 11102848 A	13-04-1999
EP 0533551	A	24-03-1993	FR 2681472 A	19-03-1993
			JP 3048201 B	05-06-2000
			JP 5211128 A	20-08-1993
			US 5374564 A	20-12-1994
WO 9852216	A	19-11-1998	US 5994207 A	30-11-1999
			AU 7685198 A	08-12-1998
			CN 1255237 T	31-05-2000
			EP 0995227 A	26-04-2000
			US 6013567 A	11-01-2000
			US 6033974 A	07-03-2000
			US 5985742 A	16-11-1999
			US 6010579 A	04-01-2000

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No
PCT/FR 00/01828

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 H01L21/20 H01L21/762

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 H01L

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, INSPEC, IBM-TDB, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 905 767 A (SHINETSU HANDOTAI KK) 31 mars 1999 (1999-03-31) le document en entier ---	1
A	EP 0 533 551 A (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE) 24 mars 1993 (1993-03-24) cité dans la demande le document en entier ---	1
A	WO 98 52216 A (HENLEY FRANCOIS J ;CHEUNG NATHAN W (US); SILICON GENESIS CORP (US)) 19 novembre 1998 (1998-11-19) le document en entier -----	

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

X document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

Y document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

Z document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

21 août 2000

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

28/08/2000

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Königstein, C

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale No

PCT/FR 00/01828

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0905767 A	31-03-1999	JP 11102848 A	13-04-1999
EP 0533551 A	24-03-1993	FR 2681472 A	19-03-1993
		JP 3048201 B	05-06-2000
		JP 5211128 A	20-08-1993
		US 5374564 A	20-12-1994
WO 9852216 A	19-11-1998	US 5994207 A	30-11-1999
		AU 7685198 A	08-12-1998
		CN 1255237 T	31-05-2000
		EP 0995227 A	26-04-2000
		US 6013567 A	11-01-2000
		US 6033974 A	07-03-2000
		US 5985742 A	16-11-1999
		US 6010579 A	04-01-2000

TRAITE DE OPERATION EN MATIERE BREVETS

PCT

NOTIFICATION D'ELECTION

(règle 61.2 du PCT)

Expéditeur: le BUREAU INTERNATIONAL

Destinataire:

Commissioner
 US Department of Commerce
 United States Patent and Trademark
 Office, PCT
 2011 South Clark Place Room
 CP2/5C24
 Arlington, VA 22202
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE

en sa qualité d'office élu

Date d'expédition (jour/mois/année) 02 mars 2001 (02.03.01)	Référence du dossier du déposant ou du mandataire B 13302.3 JL
Demande internationale no PCT/FR00/01828	Date de priorité (jour/mois/année) 30 juin 1999 (30.06.99)
Date du dépôt international (jour/mois/année) 29 juin 2000 (29.06.00)	
Déposant ASPAR, Bernard etc	

1. L'office désigné est avisé de son élection qui a été faite:

☒ dans la demande d'examen préliminaire international présentée à l'administration chargée de l'examen préliminaire international le:

15 décembre 2000 (15.12.00)

☐ dans une déclaration visant une élection ultérieure déposée auprès du Bureau international le:

2. L'élection ☒ a été faite

☐ n'a pas été faite

avant l'expiration d'un délai de 19 mois à compter de la date de priorité ou, lorsque la règle 32 s'applique, dans le délai visé à la règle 32.2b).

Bureau international de l'OMPI
 34, chemin des Colombettes
 1211 Genève 20, Suisse

no de télécopieur: (41-22) 740.14.35

Fonctionnaire autorisé

R. Forax

no de téléphone: (41-22) 338.83.38

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

Expéditeur : L'ADMINISTRATION CHARGÉE DE
LA RECHERCHE INTERNATIONALE

PCT

Destinataire

BREVATOME
A l'att. de LEHU, Jean
3, rue du Docteur Lancereaux
F-75008 Paris
FRANCE

BREVATOME

28 AOUT 2000

3, rue du Docteur Lancereaux
75008 PARIS

NOTIFICATION DE TRANSMISSION DU
RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE
OU DE LA DECLARATION

(règle 44.1 du PCT)

Date d'expédition
(jour/mois/année)

28/08/2000

Référence du dossier du déposant ou du mandataire

B 13302.3 JL

POUR SUITE A DONNER

voir les paragraphes 1 et 4 ci-après

Demande internationale n°

PCT/FR 00/ 01828

Date du dépôt international

(jour/mois/année)

29/06/2000

Déposant

COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE

1. ☒ Il est notifié au déposant que le rapport de recherche internationale a été établi et lui est transmis ci-joint.

Dépôt de modifications et d'une déclaration selon l'article 19 :

Le déposant peut, s'il le souhaite, modifier les revendications de la demande internationale (voir la règle 46):

Quand? Le délai dans lequel les modifications doivent être déposées est de deux mois à compter de la date de transmission du rapport de recherche internationale ; pour plus de précisions, voir cependant les notes figurant sur la feuille d'accompagnement.

Où? Directement auprès du Bureau international de l'OMPI
34, chemin des Colombettes
1211 Genève 20, Suisse
n° de télécopieur: (41-22)740.14.35

Pour des instructions plus détaillées, voir les notes sur la feuille d'accompagnement.

2. ☐ Il est notifié au déposant qu'il ne sera pas établi de rapport de recherche internationale et la déclaration à cet effet, prévue à l'article 17.2(a), est transmise ci-joint.

3. ☐ En ce qui concerne la réserve pouvant être formulée, conformément à la règle 40.2, à l'égard du paiement d'une ou de plusieurs taxes additionnelles, il est notifié au déposant que

☐ la réserve ainsi que la décision y relative ont été transmises au Bureau international en même temps que la requête du déposant tendant à ce que le texte de la réserve et celui de la décision en question soient notifiés aux offices désignés.

☐ la réserve n'a encore fait l'objet d'aucune décision; dès qu'une décision aura été prise, le déposant en sera avisé.

4. **Mesure(s) consécutive(s) :** Il est rappelé au déposant ce qui suit:

Peu après l'expiration d'un délai de **18 mois** à compter de la date de priorité, la demande internationale sera publiée par le Bureau international. Si le déposant souhaite éviter ou différer la publication, il doit faire parvenir au Bureau international une déclaration de retrait de la demande internationale, ou de la revendication de priorité, conformément aux règles 90bis.1 et 90bis.3, respectivement, avant l'achèvement de la préparation technique de la publication internationale.

Dans un délai de **19 mois** à compter de la date de priorité, le déposant doit présenter la demande d'examen préliminaire international s'il souhaite que l'ouverture de la phase nationale soit reportée à 30 mois à compter de la date de priorité (ou même au-delà dans certains offices).

Dans un délai de **20 mois** à compter de la date de priorité, le déposant doit accomplir les démarches prescrites pour l'ouverture de la phase nationale auprès de tous les offices désignés qui n'ont pas été élus dans la demande d'examen préliminaire international ou dans une election ultérieure avant l'expiration d'un délai de 19 mois à compter de la date de priorité ou qui ne pouvaient pas être élus parce qu'ils ne sont pas liés par le chapitre II.

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la
recherche internationale



Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL-2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Trudy Thoen-de Jong

NOTES RELATIVES AU FORMULAIRE PCT/ISA/220

Les présentes notes sont destinées à donner les instructions essentielles concernant le dépôt de modifications selon l'article 19. Les notes sont fondées sur les exigences du Traité de coopération en matière de brevets (PCT), du règlement d'exécution et des instructions administratives du PCT. En cas de divergence entre les présentes notes et ces exigences, ce sont ces dernières qui priment. Pour de plus amples renseignements, on peut aussi consulter le Guide du déposant du PCT, qui est une publication de l'OMPI.

Dans les présentes notes, les termes "article", "règle" et "instruction" renvoient aux dispositions du traité, de son règlement d'exécution et des instructions administratives du PCT, respectivement.

INSTRUCTIONS CONCERNANT LES MODIFICATIONS SELON L'ARTICLE 19

Après réception du rapport de recherche internationale, le déposant a la possibilité de modifier une fois les revendications de la demande internationale. On notera cependant que, comme toutes les parties de la demande internationale (revendications, description et dessins) peuvent être modifiées au cours de la procédure d'examen préliminaire international, il n'est généralement pas nécessaire de déposer de modifications des revendications selon l'article 19 sauf, par exemple, au cas où le déposant souhaite que ces dernières soient publiées aux fins d'une protection provisoire ou à une autre raison de modifier les revendications avant la publication internationale. En outre, il convient de rappeler que l'obtention d'une protection provisoire n'est possible que dans certains Etats.

Quelles parties de la demande internationale peuvent être modifiées?

Selon l'article 19, les revendications exclusivement.

Durant la phase internationale, les revendications peuvent aussi être modifiées (ou modifiées à nouveau) selon l'article 34 auprès de l'administration chargée de l'examen préliminaire international. La description et les dessins ne peuvent être modifiées que selon l'article 34 auprès de l'administration chargée de l'examen préliminaire international.

Lors de l'ouverture de la phase nationale, toutes les parties de la demande internationale peuvent être modifiées selon l'article 28 ou, le cas échéant, selon l'article 41.

Quand?

Dans un délai de deux mois à compter de la date de transmission du rapport de recherche internationale ou de 16 mois à compter de la date de priorité, selon l'échéance la plus tardive. Il convient cependant de noter que les modifications seront réputées avoir été reçues en temps voulu si elles parviennent au Bureau international après l'expiration du délai applicable mais avant l'achèvement de la préparation technique de la publication internationale (règle 46.1).

Où ne pas déposer les modifications?

Les modifications ne peuvent être déposées qu'auprès du Bureau international; elles ne peuvent être déposées ni auprès de l'office récepteur ni auprès de l'administration chargée de la recherche internationale (règle 46.2).

Lorsqu'une demande d'examen préliminaire international a été/est déposée, voir plus loin.

Comment?

Soit en supprimant entièrement une ou plusieurs revendications, soit en ajoutant une ou plusieurs revendications nouvelles ou encore en modifiant le texte d'une ou de plusieurs des revendications telles que déposées.

Une feuille de remplacement doit être remise pour chaque feuille des revendications qui, en raison d'une ou de plusieurs modifications, diffère de la feuille initialement déposée.

Toutes les revendications figurant sur une feuille de remplacement doivent être numérotées en chiffres arabes. Si une revendication est supprimée, il n'est pas obligatoire de renuméroter les autres revendications. Chaque fois que des revendications sont renumérotées, elles doivent l'être de façon continue (instruction 205.b)).

Les modifications doivent être effectuées dans la langue dans laquelle la demande internationale est publiée.

Quels documents doivent/pourvent accompagner les modifications?

Lettre (Instruction 205.b)):

Les modifications doivent être accompagnées d'une lettre.

La lettre ne sera pas publiée avec la demande internationale et les revendications modifiées. Elle ne doit pas être confondue avec la "déclaration selon l'article 19.1)" (voir plus loin sous "Déclaration selon l'article 19.1)").

La lettre doit être rédigée en anglais ou en français, au choix du déposant. Cependant, si la langue de la demande internationale est l'anglais, la lettre doit être rédigée en anglais; si la langue de la demande internationale est le français, la lettre doit être rédigée en français.

NOTES RELATIVES AU FORMULAIRE PCT/ISA/220 (suite)

La lettre doit indiquer les différences existant entre les revendications telles que déposées et les revendications telles que modifiées. Elle doit indiquer en particulier, pour chaque revendication figurant dans la demande internationale (étant entendu que des indications identiques concernant plusieurs revendications peuvent être groupées), si

- i) la revendication n'est pas modifiée;
- ii) la revendication est supprimée;
- iii) la revendication est nouvelle;
- iv) la revendication remplace une ou plusieurs revendications telles que déposées;
- v) la revendication est le résultat de la division d'une revendication telle que déposée.

Les exemples suivants illustrent la manière dont les modifications doivent être expliquées dans la lettre d'accompagnement:

1. [Lorsque le nombre des revendications déposées initialement s'élevait à 48 et qu'à la suite d'une modification de certaines revendications il s'élève à 51]:
"Revendications 1 à 15 remplacées par les revendications modifiées portant les mêmes numéros; revendications 30, 33 et 36 pas modifiées; nouvelles revendications 49 à 51 ajoutées."
2. [Lorsque le nombre des revendications déposées initialement s'élevait à 15 et qu'à la suite d'une modification de toutes les revendications il s'élève à 11]:
"Revendications 1 à 15 remplacées par les revendications modifiées 1 à 11."
3. [Lorsque le nombre des revendications déposées initialement s'élevait à 14 et que les modifications consistent à supprimer certaines revendications et à en ajouter de nouvelles]:
"Revendications 1 à 6 et 14 pas modifiées; revendications 7 à 13 supprimées; nouvelles revendications 15, 16 et 17 ajoutées." ou
"Revendications 7 à 13 supprimées; nouvelles revendications 15, 16 et 17 ajoutées; toutes les autres revendications pas modifiées."
4. [Lorsque plusieurs sortes de modifications sont faites]:
"Revendications 1-10 pas modifiées; revendications 11 à 13, 18 et 19 supprimées; revendications 14, 15 et 16 remplacées par la revendication modifiée 14; revendication 17 divisée en revendications modifiées 15, 16 et 17; nouvelles revendications 20 et 21 ajoutées."

"Déclaration selon l'article 19.1" (Règle 46.4)

Les modifications peuvent être accompagnées d'une déclaration expliquant les modifications et précisant l'incidence que ces dernières peuvent avoir sur la description et sur les dessins (qui ne peuvent pas être modifiés selon l'article 19.1)).

La déclaration sera publiée avec la demande internationale et les revendications modifiées.

Elle doit être rédigée dans la langue dans laquelle la demande internationale est publiée.

Elle doit être succincte (ne pas dépasser 500 mots si elle est établie ou traduite en anglais).

Elle ne doit pas être confondue avec la lettre expliquant les différences existant entre les revendications telles que déposées et les revendications telles que modifiées, et ne la remplace pas. Elle doit figurer sur une feuille distincte et doit être munie d'un titre permettant de l'identifier comme telle, constitué de préférence des mots "Déclaration selon l'article 19.1)".

Elle ne doit contenir aucun commentaire dénigrant relatif au rapport de recherche internationale ou à la pertinence des citations que ce dernier contient. Elle ne peut se référer à des citations se rapportant à une revendication donnée et contenues dans le rapport de recherche internationale qu'en relation avec une modification de cette revendication.

Conséquence du fait qu'une demande d'examen préliminaire international ait déjà été présentée

Si, au moment du dépôt de modifications effectuées en vertu de l'article 19, une demande d'examen préliminaire international a déjà été présentée, le déposant doit de préférence, lors du dépôt des modifications auprès du Bureau international, déposer également une copie de ces modifications auprès de l'administration chargée de l'examen préliminaire international (voir la règle 62.2a), première phrase).

Conséquence au regard de la traduction de la demande internationale lors de l'ouverture de la phase nationale

L'attention du déposant est appelée sur le fait qu'il peut avoir à remettre aux offices désignés ou élus, lors de l'ouverture de la phase nationale, une traduction des revendications telles que modifiées en vertu de l'article 19 au lieu de la traduction des revendications telles que déposées ou en plus de celle-ci.

Pour plus de précisions sur les exigences de chaque office désigné ou élu, voir le volume II du Guide du déposant du PCT.

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

PCT

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

(article 18 et règles 43 et 44 du PCT)

Référence du dossier du déposant ou du mandataire B 13302.3 JL	POUR SUITE voir la notification de transmission du rapport de recherche internationale (formulaire PCT/ISA/220) et, le cas échéant, le point 5 ci-après A DONNER	
Demande internationale n° PCT/FR 00/01828	Date du dépôt international (jour/mois/année) 29/06/2000	(Date de priorité (la plus ancienne) (jour/mois/année) 30/06/1999
Déposant COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE		

Le présent rapport de recherche internationale, établi par l'administration chargée de la recherche internationale, est transmis au déposant conformément à l'article 18. Une copie en est transmise au Bureau international.

Ce rapport de recherche internationale comprend 2 feuilles.



Il est aussi accompagné d'une copie de chaque document relatif à l'état de la technique qui y est cité.

1. Base du rapport

- a. En ce qui concerne la **langue**, la recherche internationale a été effectuée sur la base de la demande internationale dans la langue dans laquelle elle a été déposée, sauf indication contraire donnée sous le même point.



la recherche internationale a été effectuée sur la base d'une traduction de la demande internationale remise à l'administration.

- b. En ce qui concerne les **séquences de nucléotides ou d'acides aminés** divulguées dans la demande internationale (le cas échéant), la recherche internationale a été effectuée sur la base du listage des séquences :



contenu dans la demande internationale, sous forme écrite.



déposée avec la demande internationale, sous forme déchiffrable par ordinateur.



remis ultérieurement à l'administration, sous forme écrite.



remis ultérieurement à l'administration, sous forme déchiffrable par ordinateur.



La déclaration, selon laquelle le listage des séquences présenté par écrit et fourni ultérieurement ne vas pas au-delà de la divulgation faite dans la demande telle que déposée, a été fournie.



La déclaration, selon laquelle les informations enregistrées sous forme déchiffrable par ordinateur sont identiques à celles du listage des séquences présenté par écrit, a été fournie.

2. ☐ Il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche (voir le cadre I).

3. ☐ Il y a absence d'unité de l'invention (voir le cadre II).

4. En ce qui concerne le titre,



le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant.



Le texte a été établi par l'administration et a la teneur suivante:

5. En ce qui concerne l'abrégé,



le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant



le texte (reproduit dans le cadre III) a été établi par l'administration conformément à la règle 38.2b). Le déposant peut présenter des observations à l'administration dans un délai d'un mois à compter de la date d'expédition du présent rapport de recherche internationale.

6. La figure des **dessins** à publier avec l'abrégé est la Figure n°



suggérée par le déposant.



parce que le déposant n'a pas suggéré de figure.



parce que cette figure caractérise mieux l'invention.

2



Aucune des figures n'est à publier.

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR 00/01828

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 H01L21/20 H01L21/762

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 H01L

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, INSPEC, IBM-TDB, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 905 767 A (SHINETSU HANDOTAI KK) 31 mars 1999 (1999-03-31) le document en entier ---	1
A	EP 0 533 551 A (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE) 24 mars 1993 (1993-03-24) cité dans la demande le document en entier ---	1
A	WO 98 52216 A (HENLEY FRANCOIS J ;CHEUNG NATHAN W (US); SILICON GENESIS CORP (US)) 19 novembre 1998 (1998-11-19) le document en entier -----	

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

21 août 2000

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

28/08/2000

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Königstein, C

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale No

PCT/FR 00/01828

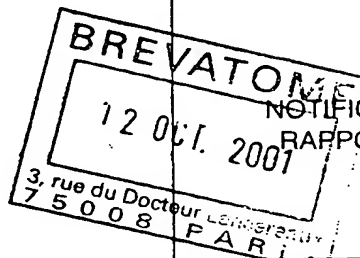
Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0905767 A	31-03-1999	JP 11102848 A	13-04-1999
EP 0533551 A	24-03-1993	FR 2681472 A	19-03-1993
		JP 3048201 B	05-06-2000
		JP 5211128 A	20-08-1993
		US 5374564 A	20-12-1994
WO 9852216 A	19-11-1998	US 5994207 A	30-11-1999
		AU 7685198 A	08-12-1998
		CN 1255237 T	31-05-2000
		EP 0995227 A	26-04-2000
		US 6013567 A	11-01-2000
		US 6033974 A	07-03-2000
		US 5985742 A	16-11-1999
		US 6010579 A	04-01-2000

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

Expéditeur: L'ADMINISTRATION CHARGÉE DE
L'EXAMEN PRELIMINAIRE INTERNATIONAL

Destinataire:

LEHU, Jean
BREVATOME
3, rue du Docteur Lancereaux
F-75008 Paris
FRANCE



PCT

NOTIFICATION DE TRANSMISSION DU
RAPPORT D'EXAMEN PRELIMINAIRE
INTERNATIONAL
(règle 71.1 du PCT)

Date d'expédition
(jour/mois/année) 05.10.2001

Référence du dossier du déposant ou du mandataire
B 13302.3 JL

NOTIFICATION IMPORTANTE

Demande internationale No.
PCT/FR00/01828

Date du dépôt international (jour/mois/année)
29/06/2000

Date de priorité (jour/mois/année)
30/06/1999


Déposant
COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE

1. Il est notifié au déposant que l'administration chargée de l'examen préliminaire international a établi le rapport d'examen préliminaire international pour la demande internationale et le lui transmet ci-joint, accompagné, le cas échéant, de ces annexes.
2. Une copie du présent rapport et, le cas échéant, de ses annexes est transmise au Bureau international pour communication à tous les offices élus.
3. Si tel ou tel office élu l'exige, le Bureau international établira une traduction en langue anglaise du rapport (à l'exclusion des annexes de celui-ci) et la transmettra aux offices intéressés.
4. **RAPPEL**
Pour aborder la phase nationale auprès de chaque office élu, le déposant doit accomplir certains actes (dépôt de traduction et paiement des taxes nationales) dans le délai de 30 mois à compter de la date de priorité (ou plus tard pour ce qui concerne certains offices) (article 39.1) (voir aussi le rappel envoyé par le Bureau international dans le formulaire PCT/IB/301).

Lorsqu'une traduction de la demande internationale doit être remise à un office élu, elle doit comporter la traduction de toute annexe du rapport d'examen préliminaire international. Il appartient au déposant d'établir la traduction en question et de la remettre directement à chaque office élu intéressé.

Pour plus de précisions en ce qui concerne les délais applicables et les exigences des offices élus, voir le Volume II du Guide du déposant du PCT.

Nom et adresse postale de l'administration chargée de l'examen préliminaire international

 Office européen des brevets
D-80298 Munich
Tél. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d
Fax: +49 89 2399 - 4465

Fonctionnaire autorisé

Hopwood, S

Tél. +49 89 2399-2429




TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

PCT

RAPPORT D'EXAMEN PRELIMINAIRE INTERNATIONAL

(article 36 et règle 70 du PCT)

Référence du dossier du déposant ou du mandataire B 13302.3 JL		POUR SUITE A DONNER voir la notification de transmission du rapport d'examen préliminaire international (formulaire PCT/IPEA/416)	
Demande internationale n° PCT/FR00/01828	Date du dépôt international (jour/mois/année) 29/06/2000	Date de priorité (jour/mois/année) 30/06/1999	
Classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois classification nationale et CIB H01L21/20			
Déposant COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE			
<p>1. Le présent rapport d'examen préliminaire international, établi par l'administration chargée de l'examen préliminaire international, est transmis au déposant conformément à l'article 36.</p> <p>2. Ce RAPPORT comprend 5 feuilles, y compris la présente feuille de couverture.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Il est accompagné d'ANNEXES, c'est-à-dire de feuilles de la description, des revendications ou des dessins qui ont été modifiées et qui servent de base au présent rapport ou de feuilles contenant des rectifications faites auprès de l'administration chargée de l'examen préliminaire international (voir la règle 70.16 et l'instruction 607 des Instructions administratives du PCT).</p> <p>Ces annexes comprennent 4 feuilles.</p>			
<p>3. Le présent rapport contient des indications relatives aux points suivants:</p> <ul style="list-style-type: none"> I <input checked="" type="checkbox"/> Base du rapport II <input type="checkbox"/> Priorité III <input type="checkbox"/> Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle IV <input type="checkbox"/> Absence d'unité de l'invention V <input checked="" type="checkbox"/> Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration VI <input type="checkbox"/> Certains documents cités VII <input checked="" type="checkbox"/> Irrégularités dans la demande internationale VIII <input checked="" type="checkbox"/> Observations relatives à la demande internationale 			
Date de présentation de la demande d'examen préliminaire internationale 15/12/2000		Date d'achèvement du présent rapport 05.10.2001	
Nom et adresse postale de l'administration chargée de l'examen préliminaire international:  Office européen des brevets D-80298 Munich Tél. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465		Fonctionnaire autorisé Bernabé Prieto, A N° de téléphone +49 89 2399 2224	



**RAPPORT D'EXAMEN
PRÉLIMINAIRE INTERNATIONAL**

Demande internationale n° PCT/FR00/01828

I. Base du rapport

1. En ce qui concerne les **éléments** de la demande internationale (*les feuilles de remplacement qui ont été remises à l'office récepteur en réponse à une invitation faite conformément à l'article 14 sont considérées dans le présent rapport comme "initialement déposées" et ne sont pas jointes en annexe au rapport puisqu'elles ne contiennent pas de modifications (règles 70.16 et 70.17)*):

Description, pages:

1-16 version initiale

Revendications, N°:

1-20 reçue(s) avec télécopie du 15/06/2001

Dessins, feuilles:

1/1 version initiale

2. En ce qui concerne la **langue**, tous les éléments indiqués ci-dessus étaient à la disposition de l'administration ou lui ont été remis dans la langue dans laquelle la demande internationale a été déposée, sauf indication contraire donnée sous ce point.

Ces éléments étaient à la disposition de l'administration ou lui ont été remis dans la langue suivante: , qui est :

- ☐ la langue d'une traduction remise aux fins de la recherche internationale (selon la règle 23.1(b)).
- ☐ la langue de publication de la demande internationale (selon la règle 48.3(b)).
- ☐ la langue de la traduction remise aux fins de l'examen préliminaire internationale (selon la règle 55.2 ou 55.3).

3. En ce qui concerne les **séquences de nucléotides ou d'acide aminés** divulguées dans la demande internationale (le cas échéant), l'examen préliminaire internationale a été effectué sur la base du listage des séquences :

- ☐ contenu dans la demande internationale, sous forme écrite.
- ☐ déposé avec la demande internationale, sous forme déchiffrable par ordinateur.
- ☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme écrite.
- ☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme déchiffrable par ordinateur.
- ☐ La déclaration, selon laquelle le listage des séquences par écrit et fourni ultérieurement ne va pas au-delà de la divulgation faite dans la demande telle que déposée, a été fournie.
- ☐ La déclaration, selon laquelle les informations enregistrées sous déchiffrable par ordinateur sont identiques à celles du listage des séquences Présenté par écrit, a été fournie.

4. Les modifications ont entraîné l'annulation :

**RAPPORT D'EXAMEN
PRÉLIMINAIRE INTERNATIONAL**

Demande internationale n° PCT/FR00/01828

- ☐ de la description, pages :
- ☐ des revendications, n°s :
- ☐ des dessins, feuilles :

5. ☐ Le présent rapport a été formulé abstraction faite (de certaines) des modifications, qui ont été considérées comme allant au-delà de l'exposé de l'invention tel qu'il a été déposé, comme il est indiqué ci-après (règle 70.2(c)) :

(Toute feuille de remplacement comportant des modifications de cette nature doit être indiquée au point 1 et annexée au présent rapport)

6. Observations complémentaires, le cas échéant :

V. Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration

1. Déclaration

Nouveauté	Oui : Revendications 4, 6, 10-13, 15-20 Non : Revendications 1-3, 5, 7-9, 14
Activité inventive	Oui : Revendications Non : Revendications 1-20
Possibilité d'application industrielle	Oui : Revendications 1-20 Non : Revendications

2. Citations et explications
voir feuille séparée

VII. Irrégularités dans la demande internationale

Les irrégularités suivantes, concernant la forme ou le contenu de la demande internationale, ont été constatées :
voir feuille séparée

VIII. Observations relatives à la demande internationale

Les observations suivantes sont faites au sujet de la clarté des revendications, de la description et des dessins et de la question de savoir si les revendications se fondent entièrement sur la description :
voir feuille séparée

La communication suivante fait référence aux points I-VIII de la feuille de titre dont les cases correspondantes aient été marquées.

1 Il est fait référence aux documents suivants:

D1: WO 98 52216 A (HENLEY FRANCOIS J ;CHEUNG NATHAN W (US);
SILICON GENESIS CORP (US)) 19 novembre 1998 (1998-11-19)

D2: EP-A-0 533 551 (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE) 24 mars 1993
(1993-03-24) cité dans la demande

2 La présente demande ne remplit pas les conditions énoncées à l'Article 6 PCT, les revendications 1-20 n'étant pas claires.

2.1 Dans la revendication 1 la définition de substrat n'est pas claire, un substrat pouvant être p. ex. un morceau de cuir. Il paraît de la description qu'il s'agit d'un substrat semiconducteur (voir p. ex. revendication 18). A cet égard il faut noter que le procédé ne fonctionne pas pour tout substrat (Article 6 voir 5 PCT). De plus, il n'est pas clair si la température et pression sont appliquées simultanément ou successivement.

2.2 Dans la revendication 7, le terme "épaisseur" n'est pas clair (voir Directives PCT, III, 4.2).

2.3 Dans les revendications 12 et 13 l'objet est défini par le résultat à obtenir. Une telle définition n'est admissible que dans les conditions prévues par les Directives relatives à l'examen PCT III, 4.7.

2.4 La disjonctive de la revendication 14 entraîne que son objet s'oppose à celui de la revendication 1, ce qui dénuée de clarté l'ensemble des revendications.

2.5 Les termes "homogènes/hétérogènes" (voir revendication 17) ou surpression (voir revendication 20) sont vagues et équivoques et laissent un doute quant à l'objet pour lequel la protection est souhaitée. L'objet des correspondantes

revendications n'est donc pas clairement défini (article 6 PCT).

3 La présente demande ne remplit pas les conditions énoncées dans l' Article 33(2) PCT, l'objet des revendications 1-3, 5, 7-9, 14 n' étant pas nouveau.

3.1 Concernant la revendication 1, le document D1 (voir figures 6 et 12 et texte associé; page 9, lignes 6-15) décrit un procédé de réalisation d'un film mince (voir figure 12) (2101) à partir d'un substrat semiconducteur (2100) de matériau solide présentant une face plane, comprenant l'implantation d'espèces gazeuses dans le substrat (2109) pour constituer une couche de microcavités (2111) située à une profondeur (Z_0) par rapport à ladite face plane correspondant à l'épaisseur du film mince désiré, les espèces gazeuses étant implantées dans des conditions susceptibles de fragiliser le substrat au niveau de la couche de microcavités, la séparation partielle ou totale du film mince du reste du substrat, cette séparation comportant une étape d'apport d'énergie thermique (voir page 22, lignes 1-18) et également d'application de pression sur ladite face plane (voir figure 6, item 601, flèche perpendiculaire à la surface; page 10, lignes 15-17; lignes 25-26; page 16, lignes 2-5).

3.2 Les caractéristiques techniques additionnelles des revendications 2-3, 5, 7-9, 14 sont aussi déjà connues de D1 (voir figures 6 et 12 et texte associé).

4 Les revendications dépendantes 4, 6, 10-13, 15-20 ne contiennent aucune caractéristique supplémentaire qui, en combinaison avec l'objet de l'une quelconque des revendications dont elles dépendent, impliquerait une activité inventive (Article 33(3) et Règle 65(1)-(2) PCT).

5 Contrairement à ce qu'exige la règle 5.1 a) ii) PCT, la description n'indique pas l'état de la technique antérieure pertinent exposé dans le document D1 et ne cite pas ce document.

10/018757

531 Rec'd PCT/WT 17 DEC 2001

17

REVENDICATIONS

1. Procédé de réalisation d'un film mince
(6) à partir d'un substrat (1) de matériau solide
5 présentant une face plane (2), comprenant :

- l'implantation d'espèces gazeuses dans le
substrat (1) pour constituer une couche de microcavités
(4) située à une profondeur par rapport à ladite face
plane (2) correspondant à l'épaisseur du film mince
10 désiré, les espèces gazeuses étant implantées dans des
conditions susceptibles de fragiliser le substrat au
niveau de la couche de microcavités,

- la séparation partielle ou totale du film
mince (6) du reste du substrat (1), cette séparation
15 comportant un apport d'énergie thermique,
caractérisé en ce que ladite séparation est obtenue en
appliquant également une pression sur la face plane du
substrat.

20 2. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce que ladite pression est une pression
gazeuse.

25 3. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce que ladite pression est une pression
mécanique.

30 4. Procédé selon la revendication 3,
caractérisé en ce que ladite pression mécanique est
produite par un piston.

35 5. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce que ladite pression est appliquée de
manière localisée sur ladite face plane (2).

18.

6. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite pression est appliquée de manière uniforme sur ladite face plane (2).

5 7. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend en outre, après l'implantation des espèces gazeuses, la solidarisation d'un épaisseur sur ladite face plane (2).

10 8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'épaisseur est constitué par une plaquette.

15 9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que la plaquette est solidarisée par collage moléculaire avec ladite face plane (2).

20 10. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'épaisseur est constitué par un dépôt d'un ou de plusieurs matériaux.

25 11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 7 à 10, caractérisé en ce que ladite pression est appliquée par l'intermédiaire de l'épaisseur.

30 12. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que, au cours de la réalisation de la coalescence d'au moins une partie des microcavités, ladite pression est ajustée pour rester légèrement au-dessus d'une pression, dite pression limite, au-dessous de laquelle il y a apparition de cloques sur ladite face plane (2) et au-dessus de laquelle il n'y a pas apparition de cloques sur ladite face plane (2).

35

19

13. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la séparation du film mince (6) du reste du substrat (1) est obtenue par leur simple écartement.

5

14. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la séparation du film mince (6) du reste du substrat (1) est obtenue par l'application d'un traitement thermique et/ou par l'application de forces mécaniques.

10

15. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit substrat est un substrat ayant déjà servi pour fournir, par ledit procédé, un film mince.

15

16. Procédé selon la revendication 15, caractérisé en ce que le substrat ayant déjà servi est poli pour offrir une nouvelle face plane.

20

17. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le substrat supporte, du côté de ladite face plane, une ou plusieurs couches homogènes et/ou hétérogènes.

25

18. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le substrat (1) est constitué, au moins du côté de ladite face plane (2), d'un matériau semi-conducteur.

30

19. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le substrat (1) comprend, du côté de ladite face plane, tout ou partie d'au moins un dispositif électronique et/ou d'au moins un dispositif électro-optique.

35

20

20. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce que la séparation du film mince est
différée par la mise en oeuvre d'une étape
5 supplémentaire consistant à appliquer une surpression
sur le film mince.

10

CLAIMS

1. Process for making a thin film (6) starting from a substrate (1) of a solid material with a plane
5 face (2) comprising:

- the implantation of gaseous compounds in the substrate (1) to make a layer of micro-cavities (4) at a depth from the said plane face (2) corresponding to the thickness of the required thin film, the gaseous
10 compounds being implanted under conditions that could weaken the substrate at the layer of micro-cavities,
- partial or total separation of the thin film (6) from the rest of the substrate (1), this separation comprising a step in which thermal energy is added and
15 pressure is applied to the said plane face.

2. Process according to claim 1, characterized in that the said pressure is a gas pressure.

3. Process according to claim 1, characterized in that the said pressure is a mechanical pressure.

20 4. Process according to claim 3, characterized in that the said mechanical pressure is generated using a piston.

5. Process according to claim 1, characterized in that the said pressure is applied locally on the said
25 plane face (2).

6. Process according to claim 1, characterized in that the said pressure is applied uniformly on the said plane face (2).

7. Process according to claim 1, characterized in
30 that it also comprises bonding of a thickener onto the

said plane face (2), after implantation of the gaseous compounds.

8. Process according to claim 7, characterized in that the thickener is composed of a wafer.

5 9. Process according to claim 8, characterized in that the wafer is bonded by molecular bonding with the said plane face (2).

10 10. Process according to claim 7, characterized in that the thickener is formed by deposition of one or several materials.

11. Process according to any one of claims 7 to 10, characterized in that the said pressure is applied through the thickener.

15 12. Process according to claim 1, characterized in that the said pressure is adjusted during the coalescence of at least part of the micro-cavities, to remain slightly above a pressure called the limiting pressure, below which blisters appear on the said plane face (2) and above which blisters do not appear on the
20 said plane face (2).

13. Process according to claim 1, characterized in that coalescence is performed such that the thin film (6) is separated from the rest of the substrate (1) by simply pulling them apart.

25 14. Process according to claim 1, characterized in that the thin film (6) is separated from the rest of the substrate (1) by application of a heat treatment and/or mechanical forces.

30 15. Process according to claim 1, characterized in that the substrate used as the initial substrate is a



substrate that has already been used to produce a thin film according to the said process.

16. Process according to claim 15, characterized in that the previously used substrate is polished to
5 provide a new plane face.

17. Process according to claim 1, characterized in that the substrate supports one or several homogeneous and/or heterogeneous layers on the side of the said plane face.

10 18. Process according to claim 1, characterized in that the substrate (1) is composed of one semi-conducting material, at least on the side of the said plane face (2).

15 19. Process according to claim 1, characterized in that the substrate (1) comprises all or part of at least one electronic device and/or at least one electro-optical device, on the side of the said plane face.

20 20. Process according to claim 1, characterized in that the separation of the thin film is delayed by the application of an additional step that consists of applying an additional pressure onto the thin film.

THIS PAGE BLANK (USPTO)